

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-184037

(P2002-184037A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
G 1 1 B 7/24	5 4 1	G 1 1 B 7/24	5 4 1 D 5 D 0 2 9
	5 3 1		5 3 1 E 5 D 1 2 1
	5 4 1		5 3 1 Z
			5 4 1 K
			5 4 1 N

審査請求 未請求 請求項の数40 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-128022(P2001-128022)

(22) 出願日 平成13年4月25日 (2001.4.25)

(31) 優先権主張番号 特願2000-124220(P2000-124220)

(32) 優先日 平成12年4月25日 (2000.4.25)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2000-305816(P2000-305816)

(32) 優先日 平成12年10月5日 (2000.10.5)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 久田 和也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72) 発明者 林 一英

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(74) 代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸 (外5名)

最終頁に続く

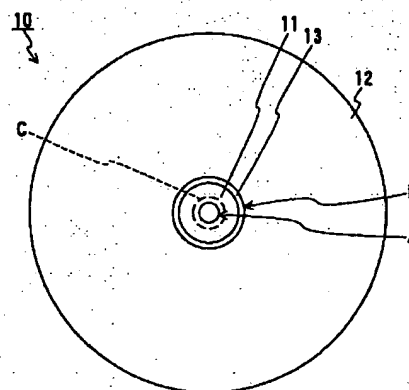
(54) 【発明の名称】 光ディスクおよびその製造方法ならびに光ディスクの製造装置

(57) 【要約】

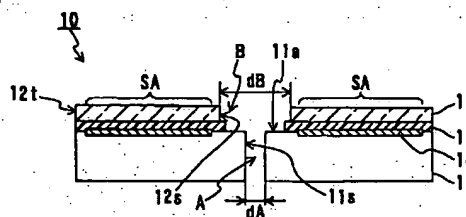
【課題】 高密度記録が可能な光ディスクおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 一主面11aに信号領域SAを備え中心孔Aを有する第1の基板11と、第1の基板11に貼り合わされた透光性の第2の基板12とを備える。第2の基板12が第1の基板11よりも薄く中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを備え、第1の基板11と第2の基板12とが、第1の基板11と第2の基板12との間であって少なくとも第2の基板12の内周端12sから外周端12tにかけて配置された放射線硬化性樹脂（接着部材）13によって貼り合わされている。

(A)



(B)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一主面に信号領域を備え中心孔Aを有する第1の基板と、前記第1の基板に貼り合わされた透光性の第2の基板とを備える光ディスクであって、前記第2の基板が前記第1の基板よりも薄く前記中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを備え、前記第1の基板と前記第2の基板とが、前記第1の基板と前記第2の基板との間であって少なくとも前記第2の基板の内周端から外周端にかけて配置された接着部材によって貼り合わされていることを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 前記接着部材が放射線硬化性樹脂である請求項1に記載の光ディスク。

【請求項3】 前記第2の基板の厚さが、0.03mm～0.3mmの範囲内である請求項1または2に記載の光ディスク。

【請求項4】 前記中心孔Bがクランプ領域よりも大きい請求項1ないし3のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項5】 前記接着部材が、クランプ領域よりも外周側に配置されているか、またはクランプ領域のすべてを覆うように配置されている請求項1ないし3のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項6】 前記第1の基板のクランプ領域の厚さが、1.1mm以上1.3mm以下である請求項1ないし3のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項7】 前記第1の基板は、前記一主面側に、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径が前記中心孔Bの直径以下である凸部、および、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ直径が前記中心孔Bの直径以下である凹部から選ばれる少なくとも1つを備える請求項1ないし3のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項8】 前記凸部の高さが、前記第2の基板の厚さと前記接着部材の厚さとの和よりも大きい請求項7に記載の光ディスク。

【請求項9】 前記接着部材の平均厚さが、0.5 $\mu$ m～30 $\mu$ mの範囲内である請求項1ないし3のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項10】 情報の再生のために照射されるレーザーの波長が450nm以下である請求項1ないし3のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項11】 (a) 一主面に信号領域を備え中心孔Aを有する第1の基板と、前記中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを有し前記第1の基板よりも薄い透光性の第2の基板とを、前記一主面が内側になるように放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程と、

(b) 前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させて前記第1の基板と前記第2の基板とを貼り合わせる工程とを含み、前記(a)の工程において、前記第2の基板の少なくと

も内周端から外周端まで前記放射線硬化性樹脂を配置することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項12】 前記第2の基板の厚さが、0.03mm～0.3mmの範囲内である請求項11に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項13】 前記(a)の工程は、前記第1の基板と前記第2の基板とによって前記放射線硬化性樹脂を挟んだのち、前記第1および第2の基板を回転させることによって前記放射線硬化性樹脂を延伸する工程を含む請求項11または12に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項14】 前記(a)の工程は、前記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に滴下したのち、前記第1の基板を回転させることによって前記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に塗布し、次いで、前記第1の基板と前記第2の基板とを前記放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程を含む請求項11または12に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項15】 前記(a)の工程において、前記第1の基板と前記第2の基板とを密着させる工程が真空雰囲気中で行われる請求項14に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項16】 前記第1の基板は、前記一主面側に、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径が前記中心孔Bの直径以下である凸部、および、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ直径が前記中心孔Bの直径以下である凹部から選ばれる少なくとも1つを備える請求項11ないし15のいずれかに記載の光ディスクの製造方法。

【請求項17】 前記凸部の高さが、前記第2の基板の厚さと前記放射線硬化性樹脂の厚さとの和よりも大きい請求項16に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項18】 (a) 一主面に信号領域を備え中心孔Aを有する第1の基板と、前記第1の基板よりも薄い透光性の第2の基板とを、前記一主面が内側になるように放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程と、

(b) 前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させて前記第1の基板と前記第2の基板とを貼り合わせる工程と、

(c) 前記第2の基板の一部を除去することによって、前記中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを前記第2の基板に形成する工程とを含み、

前記(a)の工程において、少なくとも前記中心孔Bが形成される位置の外周部から前記第2の基板の外周端まで前記放射線硬化性樹脂を配置することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項19】 前記第2の基板の厚さが、0.03mm～0.3mmの範囲内である請求項18に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項20】 前記(a)の工程は、前記第1の基板と前記第2の基板とによって前記放射線硬化性樹脂を挟

んだのち、前記第1および第2の基板を回転させることによって前記放射線硬化性樹脂を延伸する工程を含む請求項18に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項21】 前記(α)の工程は、前記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に滴下したのち、前記第1の基板を回転させることによって前記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に塗布し、次いで、前記第1の基板と前記第2の基板とを前記放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程を含む請求項18または19に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項22】 前記(α)の工程において、前記第1の基板と前記第2の基板とを密着させる工程が真空雰囲気中で行われる請求項21に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項23】 (i) 直径dAの中心孔Aが形成された第1の基板と直径dBの中心孔Bが形成された第2の基板とを、前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とが一致するように、放射線硬化性樹脂を挟んで対向させる工程と、

(ii) 前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させる工程とを含み、

dA<dBであって、前記第2の基板の厚さが0.03mm~0.3mmの範囲内である光ディスクの製造方法。

【請求項24】 前記(i)の工程において、前記第1および第2の中心孔AおよびBに嵌合するピンを用いて前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とを一致させる請求項23に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項25】 前記(i)の工程は、

(i-1) 前記ピンが前記中心孔Bに挿入されるように、前記ピンが配置されたテーブル上に前記第2の基板を固定する工程と、

(i-2) 前記第2の基板上に前記放射線硬化性樹脂を滴下する工程と、

(i-3) 前記ピンが前記中心孔Aに挿入されるように第1の基板を移動させ、前記放射線硬化性樹脂を挟んで前記第1の基板と前記第2の基板とを対向させる工程と、

(i-4) 前記第1および第2の基板を回転させることによって、前記放射線硬化性樹脂を延伸する工程を含む請求項24に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項26】 前記ピンが、前記中心孔Aに嵌合する第1のピンと前記中心孔Bに嵌合する第2のピンとを備え、

前記(i-1)の工程において、前記第2のピンで前記第2の基板を固定し、

前記(i-3)の工程において、前記第1のピンで前記第1の基板を固定する請求項25に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項27】 前記(i-1)の工程ののちであって前記(i-2)の工程の前に、前記第2のピンの上面を、前記第2の基板の上面よりも下げる工程をさらに含む請求項26に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項28】 前記第2のピンが円筒状であり、前記第1のピンが前記第2のピンに嵌挿されている請求項26に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項29】 直径dAの中心孔Aが形成された第1の基板と直径dBの中心孔Bが形成された第2の基板とを備える光ディスクの製造方法であって、

(I) 前記第1の基板および前記第2の基板から選ばれる少なくとも1つの基板上に放射線硬化性樹脂を塗布する工程と、

(II) 前記第1の基板と前記第2の基板とを、前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とが一致するように、前記放射線硬化性樹脂を挟んで真空雰囲気中で対向させる工程と、

(III) 前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させる工程とを含み、

dA<dBであって、前記第2の基板の厚さが0.03mm~0.3mmの範囲内である光ディスクの製造方法。

【請求項30】 前記(II)の工程において、前記第1および第2の中心孔AおよびBに嵌合するピンを用いて前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とを一致させる請求項29に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項31】 前記(II)の工程は、

(II-1) 前記ピンが前記中心孔Bに挿入されるように、前記ピンが配置されたテーブル上に前記第2の基板を固定する工程と、

(II-2) 真空雰囲気中において、前記ピンが前記中心孔Aに挿入されるように第1の基板を移動させ、前記放射線硬化性樹脂を挟んで前記第1の基板と前記第2の基板とを対向させる工程とを含む請求項30に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項32】 前記ピンが、前記中心孔Aに嵌合する第1のピンと前記中心孔Bに嵌合する第2のピンとを備え、

前記(II-1)の工程において、前記第2のピンで前記第2の基板を固定し、

前記(II-2)の工程において、前記第1のピンで前記第1の基板を固定する請求項31に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項33】 前記(II-1)の工程ののちであって前記(II-2)の工程の前に、前記第2のピンの上面を、前記第2の基板の上面よりも下げる工程をさらに含む請求項32に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項34】 前記第2のピンが円筒状であり、前記第1のピンが前記第2のピンに嵌挿されている請求項3

2に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項35】 中心孔Aが形成された第1の基板と中心孔Bが形成された第2の基板とを備える光ディスクを製造するための製造装置であって、

前記第1の基板および前記第2の基板から選ばれる少なくとも1つの基板上に放射線硬化性樹脂を塗布するための塗布手段と、

前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とが一致するように前記第1の基板と前記第2の基板とを配置させるための配置手段と、

前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射するための照射手段とを備えることを特徴とする光ディスクの製造装置。

【請求項36】 前記配置手段が、前記第1および第2の中心孔AおよびBに嵌合するピンを含む請求項35に記載の光ディスクの製造装置。

【請求項37】 前記ピンが、前記中心孔Aに嵌合する第1のピンと前記中心孔Bに嵌合する第2のピンとを含む請求項36に記載の光ディスクの製造装置。

【請求項38】 前記第2のピンが円筒状であり、前記第1のピンが前記第2のピンに嵌挿されている請求項37に記載の光ディスクの製造装置。

【請求項39】 前記配置手段が、前記少なくとも1つの基板を固定するためのテーブルを備える請求項35ないし38のいずれかに記載の光ディスクの製造装置。

【請求項40】 前記配置手段が、前記テーブルを囲む容器と、前記容器内を排気する排気手段とをさらに備える請求項39に記載の光ディスクの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクおよびその製造方法に関し、特にたとえば、レーザ光が入射する側の基板を薄くした光ディスクおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、情報記録の分野では様々な光情報記録に関する研究が進められている。この光情報記録は高密度化が可能であり、また、非接触で記録・再生が行え、それを安価に実現できる方式として幅広い用途での応用が実現されつつある。現在の光ディスクとしては、厚さ1.2mmの透明樹脂基板に情報層を設け、それをオーバーコートによって保護した構造、あるいは0.6mmの透明樹脂基板の一方もしくは両方に情報層を設け、それら2枚を貼り合わせた構造が用いられている。

【0003】近年、光ディスクの記録密度を上げる方法として、対物レンズの開口数(NA)を大きくする方法や、使用するレーザの波長を短くする方法が検討されている。このとき記録・再生側基板(レーザ光が入射する側の基板)の厚みが薄いほうが、レーザスポットが受ける収差の影響を小さくでき、ディスクの傾き角度(チルト)の許容値を大きくできる。このことから、記録・再

生側基板の厚さを0.1mm程度にし、NAを0.85程度、レーザの波長を400nm程度にすることが提案されている。

【0004】現在のDVD(デジタルバーサタイルディスク)では、成膜等の処理を行った厚さ0.6mmの2枚の透明樹脂基板を放射線硬化性樹脂で貼り合わせるという方法が主に用いられている。高密度化のために記録・再生側基板の厚みが0.1mm程度になったときも、現在と同様の設備を用いて同様の方法で貼り合わせることが望ましい。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、2枚の基板を貼りあわせる光ディスクでは、耐久性を向上させることが求められている。また、2枚の基板の中心がずれると、回転させたときにぶれが生じるため、2枚の基板の中心を高精度で一致させることが求められている。さらに、これらの光ディスクを容易に製造する方法も求められている。

【0006】そのため、本発明は、2枚の基板を貼りあわせることによって高密度記録が可能な光ディスクおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の光ディスクは、一主面に信号領域を備え中心孔Aを有する第1の基板と、前記第1の基板に貼り合わされた透光性の第2の基板とを備える光ディスクであって、前記第2の基板が前記第1の基板よりも薄く前記中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを備え、前記第1の基板と前記第2の基板とが、前記第1の基板と前記第2の基板との間であって少なくとも前記第2の基板の内周端から外周端にかけて配置された接着部材によって貼り合わされていることを特徴とする。光ディスクによれば、高密度記録が可能であると共にハンドリングが容易な光ディスクが得られる。これによって、ディスクをハンドリングした時に接触部分が割れたり剥がれたりすることを防止できる。なお、本明細書で用いる「放射線」は、電子線および紫外線などの粒子波および電磁波を含む。

【0008】上記光ディスクでは、前記接着部材が放射線硬化性樹脂であってもよい。上記構成によれば、製造が容易になる。

【0009】上記光ディスクでは、前記第2の基板の厚さが、0.03mm～0.3mmの範囲内であってもよい。この構成によれば、特に高密度に情報を記録することが可能な光ディスクが得られる。

【0010】上記光ディスクでは、前記中心孔Bがクランプ領域よりも大きくてもよい。この構成によれば、光ディスクを安定して固定できる。また、光ディスクのクランプ時に、第2の基板が剥離することを防止できる。

【0011】上記光ディスクでは、前記接着部材が、ク

ランプ領域よりも外周側に配置されていてもよいし、または、クランプ領域のすべてを覆うように配置されていてもよい。この構成によれば、クランプ領域の厚さを均一にできるため、記録・再生時にチルトが発生することを防止できる。

【0012】上記光ディスクでは、前記第1の基板のクランプ領域の厚さが、1.1mm以上1.3mm以下であってよい。

【0013】上記光ディスクでは、前記第1の基板は、前記一主面側に、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径が前記中心孔Bの直径以下である凸部、および、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ直径が前記中心孔Bの直径以下である凹部から選ばれた少なくとも1つを備えてもよい。

【0014】上記光ディスクでは、前記凸部の高さが、前記第2の基板の厚さと前記接着部材の厚さとの和よりも大きくてもよい。

【0015】上記光ディスクでは、前記接着部材の平均厚さが、0.5 $\mu$ m～30 $\mu$ mの範囲内であってよい。

【0016】上記光ディスクでは、情報の再生のために照射されるレーザの波長が450nm以下であってよい。この構成によれば、特に高密度に情報を記録できる。

【0017】また、光ディスクを製造するための本発明の第1の製造方法は、(a)一主面に信号領域を備え中心孔Aを有する第1の基板と、前記中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを有し前記第1の基板よりも薄い透光性の第2の基板とを、前記一主面が内側になるように放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程と、(b)前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させて前記第1の基板と前記第2の基板とを貼り合わせる工程とを含み、前記(a)の工程において、前記第2の基板の少なくとも内周端から外周端まで前記放射線硬化性樹脂を配置することを特徴とする。第1の製造方法によれば、高密度記録が可能であると共に、ハンドリングが容易な光ディスクを容易に製造できる。

【0018】上記第1の製造方法では、前記第2の基板の厚さが、0.03mm～0.3mmの範囲内であってよい。

【0019】上記第1の製造方法では、前記(a)の工程は、前記第1の基板と前記第2の基板とによって前記放射線硬化性樹脂を挟んだのち、前記第1および第2の基板を回転させることによって前記放射線硬化性樹脂を延伸する工程を含んでもよい。この構成によれば、樹脂の厚さを容易に均一にできる。

【0020】上記第1の製造方法では、前記(a)の工程は、前記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に滴下したのち、前記第1の基板を回転させることによって前

記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に塗布し、次いで、前記第1の基板と前記第2の基板とを前記放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程を含んでもよい。

【0021】上記第1の製造方法では、前記(a)の工程において、前記第1の基板と前記第2の基板とを密着させる工程が真空雰囲気中で行われてもよい。この構成によれば、第1の基板と第2の基板との間に気泡が混入することを防止できる。なお、この明細書において、「真空雰囲気」とは、減圧された雰囲気を意味し、たとえば、1000Pa以下の雰囲気である。

【0022】上記第1の製造方法では、前記第1の基板は、前記一主面側に、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径が前記中心孔Bの直径以下である凸部、および、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ直径が前記中心孔Bの直径以下である凹部から選ばれた少なくとも1つを備えてもよい。

【0023】上記第1の製造方法では、前記凸部の高さが、前記第2の基板の厚さと前記放射線硬化性樹脂の厚さとの和よりも大きくてもよい。

【0024】また、光ディスクを製造するための本発明の第2の製造方法は、(α)一主面に信号領域を備え中心孔Aを有する第1の基板と、前記第1の基板よりも薄い透光性の第2の基板とを、前記一主面が内側になるように放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程と、

(β)前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させて前記第1の基板と前記第2の基板とを貼り合わせる工程と、(γ)前記第2の基板の一部を除去することによって、前記中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを前記第2の基板に形成する工程とを含み、前記(α)の工程において、少なくとも前記中心孔Bが形成される位置の外周部から前記第2の基板の外周端まで前記放射線硬化性樹脂を配置することを特徴とする。第2の製造方法によれば、高密度記録が可能であると共にハンドリングが容易な光ディスクを製造できる。

【0025】上記第2の製造方法では、前記第2の基板の厚さが、0.03mm～0.3mmの範囲内であってよい。

【0026】上記第2の製造方法では、前記(α)の工程は、前記第1の基板と前記第2の基板とによって前記放射線硬化性樹脂を挟んだのち、前記第1および第2の基板を回転させることによって前記放射線硬化性樹脂を延伸する工程を含んでもよい。

【0027】上記第2の製造方法では、前記(α)の工程は、前記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に滴下したのち、前記第1の基板を回転させることによって前記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に塗布し、次いで、前記第1の基板と前記第2の基板とを前記放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程を含んでもよい。

【0028】上記第2の製造方法では、前記(α)の工

程において、前記第1の基板と前記第2の基板とを密着させる工程が真空雰囲気中で行われてもよい。

【0029】また、光ディスクを製造するための本発明の第3の製造方法は、(i) 直径 $d_A$ の中心孔Aが形成された第1の基板と直径 $d_B$ の中心孔Bが形成された第2の基板とを、前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とが一致するように、放射線硬化性樹脂を挟んで対向させる工程と、(ii) 前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させる工程とを含み、 $d_A < d_B$ であって、前記第2の基板の厚さが $0.03\text{mm} \sim 0.3\text{mm}$ の範囲内である。第3の製造方法によれば、高密度記録が可能な光ディスクを精度よく製造できる。

【0030】上記第3の製造方法では、前記(i)の工程において、前記第1および第2の中心孔AおよびBに嵌合するピンを用いて前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とを一致させてもよい。この構成によれば、第1の基板の中心と第2の基板の中心とを容易に一致させることができる。その結果、記録・再生時に高速で回転させてもブレが生じにくい光ディスクが得られる。

【0031】上記第3の製造方法では、前記(i)の工程は、(i-1) 前記ピンが前記中心孔Bに挿入されるように、前記ピンが配置されたテーブル上に前記第2の基板を固定する工程と、(i-2) 前記第2の基板上に前記放射線硬化性樹脂を滴下する工程と、(i-3) 前記ピンが前記中心孔Aに挿入されるように第1の基板を移動させ、前記放射線硬化性樹脂を挟んで前記第1の基板と前記第2の基板とを対向させる工程と、(i-4) 前記第1および第2の基板を回転させることによって、前記放射線硬化性樹脂を延伸する工程とを含んでもよい。この構成によれば、放射線硬化性樹脂の厚さを均一にできる。そのため、生産性よく信頼性が高い光ディスクを製造できる。

【0032】上記第3の製造方法では、前記ピンが、前記中心孔Aに嵌合する第1のピンと前記中心孔Bに嵌合する第2のピンとを備え、前記(i-1)の工程において、前記第2のピンで前記第2の基板を固定し、前記(i-3)の工程において、前記第1のピンで前記第1の基板を固定してもよい。

【0033】上記第3の製造方法では、前記(i-1)の工程ののちであって前記(i-2)の工程の前に、前記第2のピンの上面を、前記第2の基板の上面よりも下げる工程をさらに含んでもよい。

【0034】上記第3の製造方法では、前記第2のピンが円筒状であり、前記第1のピンが前記第2のピンに嵌挿されていてもよい。

【0035】また、本発明の第4の製造方法は、直径 $d_A$ の中心孔Aが形成された第1の基板と直径 $d_B$ の中心孔Bが形成された第2の基板とを備える光ディスクの製

造方法であって、(I) 前記第1の基板および前記第2の基板から選ばれる少なくとも1つの基板上に放射線硬化性樹脂を塗布する工程と、(II) 前記第1の基板と前記第2の基板とを、前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とが一致するように、前記放射線硬化性樹脂を挟んで真空雰囲気中で対向させる工程と、(III) 前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させる工程とを含み、 $d_A < d_B$ であって、前記第2の基板の厚さが $0.03\text{mm} \sim 0.3\text{mm}$ の範囲内である。第4の製造方法によれば、高密度記録が可能な光ディスクを製造できる。また、第1の基板と第2の基板とを真空中で対向させるため、第1の基板と第2の基板との間に気泡が混入することを防止できる。

【0036】上記第4の製造方法では、前記(II)の工程において、前記第1および第2の中心孔AおよびBに嵌合するピンを用いて前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とを一致させてもよい。この構成によれば、第1の基板の中心と第2の基板の中心とを容易に一致させることができる。

【0037】上記第4の製造方法では、前記(II)の工程は、(II-1) 前記ピンが前記中心孔Bに挿入されるように、前記ピンが配置されたテーブル上に前記第2の基板を固定する工程と、(II-2) 真空雰囲気中において、前記ピンが前記中心孔Aに挿入されるように第1の基板を移動させ、前記放射線硬化性樹脂を挟んで前記第1の基板と前記第2の基板とを対向させる工程とを含んでもよい。この構成によれば、薄い第2の基板をテーブルに固定することによって第2の基板の表面を平坦にでき、その結果、放射線硬化性樹脂の厚さを均一にできる。また、この構成によれば、第1の基板と第2の基板との間に気泡が混入することを防止できる。

【0038】上記第4の製造方法では、前記ピンが、前記中心孔Aに嵌合する第1のピンと前記中心孔Bに嵌合する第2のピンとを備え、前記(II-1)の工程において、前記第2のピンで前記第2の基板を固定し、前記(II-2)の工程において、前記第1のピンで前記第1の基板を固定してもよい。

【0039】上記第4の製造方法では、前記(II-1)の工程ののちであって前記(II-2)の工程の前に、前記第2のピンの上面を、前記第2の基板の上面よりも下げる工程をさらに含んでもよい。

【0040】上記第4の製造方法では、前記第2のピンが円筒状であり、前記第1のピンが前記第2のピンに嵌挿されていてもよい。

【0041】また、本発明の製造装置は、中心孔Aが形成された第1の基板と中心孔Bが形成された第2の基板とを備える光ディスクを製造するための製造装置であって、前記第1の基板および前記第2の基板から選ばれる少なくとも1つの基板上に放射線硬化性樹脂を塗布する

ための塗布手段と、前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とが一致するように前記第1の基板と前記第2の基板とを配置させるための配置手段と、前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射するための照射手段とを備えることを特徴とする。この光ディスクの製造装置によれば、本発明の第3および第4の製造方法を容易に実施できる。

【0042】上記製造装置では、前記配置手段が、前記第1および第2の中心孔AおよびBに嵌合するピンを含んでもよい。

【0043】上記製造装置では、前記ピンが、前記中心孔Aに嵌合する第1のピンと前記中心孔Bに嵌合する第2のピンとを含んでもよい。

【0044】上記製造装置では、前記第2のピンが円筒状であり、前記第1のピンが前記第2のピンに嵌挿されていてもよい。

【0045】上記製造装置では、前記配置手段が、前記少なくとも1つの基板を固定するためのテーブルを備えてもよい。

【0046】上記製造装置では、前記配置手段が、前記テーブルを囲む容器と、前記容器内を排気する排気手段とをさらに備えてもよい。

【0047】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。なお、同様の部分については、同一の符号を付して重複する説明を省略する場合がある。

【0048】（実施形態1）実施形態1では、本発明の光ディスクについて一例を説明する。実施形態1の光ディスク10について、図1（A）に平面図を、図1（B）に断面図を示す。

【0049】図1を参照して、光ディスク10は、第1の基板11（ハッチングを省略する。以下、第1の基板のハッチングは同様に省略する場合がある。）と、第1の基板11に貼り合わされた第2の基板12とを備える。そして、第1の基板11と第2の基板12とは、第1の基板11と第2の基板12との間に配置された放射線硬化性樹脂（接着部材）13によって貼り合わされている。

【0050】第1の基板11は、一主面11aに信号領域SAを備える。信号領域SAには、信号記録層14が形成されている。信号領域SAの構造は、光ディスクの用途などによって異なる。光ディスク10が再生専用のディスクである場合には、たとえば、一主面11aのうち信号領域SAの部分には凹凸形状のビットが形成され、ビット上には信号記録層としてA1などからなる膜が形成される。また、光ディスク10が記録・再生用のディスクである場合には、信号領域SAには、記録・再生が可能のように、相変化材料や色素などから構成される記録膜が形成される。

【0051】第1の基板11は、その中央部に、直径がdA（たとえば15mm）の円形の中心孔Aを備える。第1の基板11の厚さは、特に限定がないが、第2の基板12の厚さとの合計が、0.5mm～0.7mmまたは1.1mm～1.3mmの範囲内となることが好ましい。第1の基板11の外径については特に限定はなく、たとえば120mmである。第1の基板11は、たとえば、ポリカーボネート樹脂やアクリル樹脂などの熱可塑性樹脂、またはビニルエステル樹脂やポリエステル樹脂などの熱硬化性樹脂などからなる。

【0052】第2の基板12は、第1の基板11よりも薄い基板であり、透光性である。第2の基板12の厚さは、0.03mm～0.3mmの範囲内であり、0.03mm～0.12mmの範囲内であることがより好ましい。具体的には、第2の基板12の厚さは、たとえば、0.05mmや0.1mmである。第1の基板11の厚さと第2の基板12の厚さとの合計を、1.1mm～1.3mmの範囲内とすることによって、既存の光ディスクとの互換性を確保できる。また、厚さの合計を、0.5mm～0.7mm、または1.1mm～1.3mmの範囲内とすることによって、光ディスクの従来の製造装置を利用できる。

【0053】第2の基板12は、信号を記録・再生するために照射されるレーザー光（好ましくは波長が450nm以下）が照射される側の基板であり、透光性の材料からなる。具体的には、第2の基板12は、たとえば、ポリカーボネート樹脂やアクリル樹脂などの熱可塑性樹脂、またはビニルエステル樹脂やポリエステル樹脂などの熱硬化性樹脂などからなる。第2の基板12は、その中央部に、直径がdBの円形の中心孔Bを備える。図1（A）に示すように、中心孔Bは、クランプ領域Cよりも大きいことが好ましい。

【0054】ここで、クランプ領域Cは、記録・再生のために光ディスク10を搬送したり回転させたりする際に保持される領域である。第1の基板11のクランプ領域Cの厚さは1.1mm以上1.3mm以下であることが好ましい。

【0055】接着部材である放射線硬化性樹脂13は、少なくとも第2の基板の内周端12sから外周端12tまで配置されている。すなわち、放射線硬化性樹脂13は、第2の基板12の主面のうち、第1の基板11側の主面の全面に少なくとも配置されている。なお、放射線硬化性樹脂13は、第1の基板の内周端11sまで配置されていてもよい。放射線硬化性樹脂13は、放射線によって硬化する樹脂である。放射線硬化性樹脂13には、たとえば、紫外線照射によって硬化する紫外線硬化性樹脂や、電子線照射によって硬化する樹脂などを用いることができる。図1（A）に示すように、放射線硬化性樹脂13は、クランプ領域Cよりも外周側に配置されているか、または、クランプ領域Cのすべてを覆うよう



に配置されていることが好ましい。放射線硬化性樹脂13の平均厚さは、 $0.5\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。なお、放射線硬化性樹脂13の代わりに、両面テープなどの接着部材を用いてもよい。

【0056】上記実施形態1の光ディスク10では、光入射側の第2の基板12が薄いため、高密度記録が可能である。また、第2の基板12の中心孔Bの直径が第1の基板11の中心孔Aの直径よりも大きいため、第2の基板12の剥離や割れが生じにくくハンドリングが容易である。さらに、第2の基板12の内周端12sにまで放射線硬化性樹脂が配置されているため、第2の基板12の剥離や割れが生じにくくハンドリングが容易である。

【0057】なお、第1の基板11は、一主面11a側に、中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径が中心孔Bの直径以下である凸部、および、中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ直径が中心孔Bの直径以下である凹部から選ばれる少なくとも1つを備えることが好ましい。

【0058】第1の基板が、上記円環状の凸部を備える場合の光ディスク20について、平面図を図2(A)に、断面図を図2(B)に示す。また、第1の基板が他の形状の凸部を備える場合の光ディスク30について、平面図を図3(A)に、断面図を図3(B)に示す。また、第1の基板が円環状の凹部を備える場合の光ディスク40について、平面図を図4(A)に、断面図を図4(B)に示す。また、第1の基板が、円環状の凸部と円環状の凹部とを備える場合の第1の基板51および56について、断面図をそれぞれ図5(A)および(B)に示す。なお、第1の基板21、31、41、51および56は、凸部および凹部以外の部分については第1の基板11と同様である。すなわち、一主面21a、31a、41a、51aおよび56aは、一主面11aに対応する。また、光ディスク20、30および40は、それぞれ、第1の基板21、31および41を除いて光ディスク10と同様であるため、重複する説明は省略する。

【0059】図2(A)および(B)に示すように、光ディスク20の第1の基板21は、信号領域SAが形成された一主面21a側に、中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径L1が中心孔Bの直径dBと等しい凸部22を備える。凸部22によって、以下の実施形態で説明するように光ディスクの製造が容易になる。また、凸部22の高さ(一主面21aからの高さ)は、 $0.05\text{mm}$ 以上 $0.5\text{mm}$ 以下であることが好ましい。また、凸部22の高さは、図2(B)に示すように、第2の基板の厚さと放射線硬化性樹脂13の厚さとの和よりも大きいことが好ましい(以下の凸部においても同様である)。これによって、光ディスク20を重ね合わせて保持・保存する際に、再生面が他の光ディスク

に直接触れることがなくなり、再生面が傷つくことがなくなる。また、図2(B)に示すように、凸部22は、第2の基板12の内周端に接するように形成する(凸部22の外径L1と中心孔Bの直径dBとを等しくする)ことが好ましい(以下の凸部においても同様である)。これによって、第1の基板11と第2の基板12との偏心を抑制できる。さらに、記録・再生時に、クランプのセンターコーンやモーターターンテーブルが第2の基板12と接触しないため、第2の基板12の薄形化による強度の低下にも対応でき、また、チルトが大きくなることを抑制できる。

【0060】図3(A)および(B)に示すように、光ディスク30の第1の基板31は、信号領域SAが形成された一主面31a側に、中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径L1が中心孔Bの直径dBと等しい凸部(段差)32を備える。この場合の凸部32は、第1の基板31の内周端にまで形成されている。

【0061】図4(A)および(B)に示すように、光ディスク40の第1の基板41は、信号領域SAが形成された一主面41a側に、中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ直径L2が中心孔Bの直径dB以下である凹部42を備える。凹部42の深さ(一主面41aからの深さ)は、 $0.01\text{mm}$ 以上 $0.2\text{mm}$ 以下であることが好ましい。凹部42によって、以下の実施形態で説明するように、光ディスクの製造が容易になる。

【0062】図5(A)に示すように、第1の基板51は、信号領域SAが形成された一主面51a側に、中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径が中心孔Bの直径以下である凸部22と、凸部22を囲むように円環状に配置された凹部42とを備える。これによって、上述した凸部および凹部の効果が得られる。

【0063】図5(B)に示すように、第1の基板56は、信号領域SAが形成された一主面56a側に、中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径が中心孔Bの直径以下である凸部32と、凸部32を囲むように円環状に配置された凹部42とを備える。これによって、上述した凸部および凹部の効果が得られる。

【0064】なお、上述した光ディスク20、30および40も、光ディスク10と同様の効果を有することはいうまでもない。

【0065】なお、実施形態1では、第1の基板のみに信号記録層が形成されている光ディスクについて説明した。しかし、本発明の光ディスクおよびその製造方法では、第2の基板に信号記録層が形成されていてもよい(以下の実施形態においても同様である)。たとえば、本発明の光ディスクおよびその製造方法では、第2の基板にも半透明の信号記録層を形成し、第1の基板および第2の基板がともに信号記録層を備えてもよい。また、第1の基板に、複数の信号記録層を形成してもよい(以下の実施形態においても同様である)。これらの構成に



よって、2層構造の光ディスクが得られる。この場合には、第2の基板側から入射させたレーザ光によって、両方の信号記録層に記録された情報を再生できる。

【0066】(実施形態2) 実施形態2では、本発明の光ディスクの製造方法について一例を説明する。実施形態2の製造方法について、光ディスク10を製造する場合の製造工程を図6に示す。

【0067】実施形態2の製造方法では、図6(A)に示すように、一主面11aに信号領域SAを備え中心孔Aを有する第1の基板11と、中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを有し第1の基板11よりも薄い透光性の第2の基板12とを、一主面11aが内側になるように硬化前の放射線硬化性樹脂13aを挟んで密着させる(工程(a))。このとき、第2の基板12の少なくとも内周端12sから外周端12tまで、放射線硬化性樹脂13aを配置する。なお、放射線硬化性樹脂13aは、第1の基板11の内周端11sまで配置されてもよいが、実施形態1で説明したように、クランプ領域Cにかからないように配置されることが好ましい。

【0068】第1の基板11の信号領域SAは、たとえば、射出成形法やフォトリソ法によって樹脂を成形して凹凸形状のビットを形成したのち、膜厚がたとえば50nmのAlからなる反射膜(信号記録層14)をスパッタリング法で形成することによって形成できる。また、信号領域SAを相変膜や色素膜などで形成する場合には、スパッタリング法や蒸着法によって形成できる。第1の基板11は実施形態1で説明した基板であり、たとえば、厚さが1.1mm、直径が120mm、中心孔径が15mmのポリカーボネート製基板である。

【0069】第2の基板12は、実施形態1で説明した基板であり、たとえば、厚さが90 $\mu$ m、外径が120mm、中心孔径が40mmのポリカーボネート製またはアクリル製基板である。第2の基板12は、射出成形法やキャスト法によって形成することができる。第2の基板12の厚さは、0.03mm~0.3mmの範囲内である。

【0070】その後、図6(B)に示すように、放射線硬化性樹脂13aに放射線(紫外線や電子線など)を照射することによって、放射線硬化性樹脂13aを硬化させて放射線硬化性樹脂13とし、第1の基板11と第2の基板12とを貼り合わせる(工程(b))。放射線は、連続的に照射してもよいし、パルス的に照射してもよい(以下の実施形態においても同様である)。このようにして、光ディスク10を製造できる。

【0071】以下に、上記第1の工程において、放射線硬化性樹脂13aを挟んで第1の基板11と第2の基板12とを密着させる方法について、2通りの方法を説明する。

【0072】第1の方法は、第1の基板11と第2の基板12とによって放射線硬化性樹脂13aを挟んで一体

としたのち、一体となった第1の基板11と第2の基板12とを回転させることによって、放射線硬化性樹脂13aを延伸する方法である。この方法について、工程の一例を図7に示す。図7の工程では、まず、図7(A)に示すように、第1の基板11上にノズル71によって円環状に放射線硬化性樹脂13aを塗布する。この際、第1の基板11またはノズル71を低速(20rpm~120rpm)で回転させる。また、第2の基板12の内周端12sまできっちりと接着するために、放射線硬化性樹脂13aを第1の基板11上であって内周端12sが配置される位置(たとえば、半径20mm~25mmの位置)に塗布する。

【0073】次に、図7(B)に示すように、第1の基板11と第2の基板12とを、同心円になるように対向させ重ね合わせる。ただし、クランプ領域Cに放射線硬化性樹脂13aが付着するとチルトへの影響が大きくなるため、図7(C)に示すように、クランプ領域Cの外周側に円環状に紫外線などの放射線72を照射して、これ以上内周に放射線硬化性樹脂13aが浸入するのを防ぐことが好ましい。すなわち、工程(a)は、第1の基板11を回転させる前に、信号領域SAよりも内側に配置された放射線硬化性樹脂13aの少なくとも一部を硬化させる工程を含んでもよい(以下の第2の方法においても同様である)。なお、放射線硬化性樹脂13aは、第2の基板12上に塗布してもよい。

【0074】その後、図7(D)に示すように、第1の基板11と第2の基板12とを重ね合わせたままの状態、2枚の基板を高速(1000rpm~10000rpm)で回転させ、外周部分まで放射線硬化性樹脂13aを拡散させる。これによって、接着部分に気泡が入りにくく、また余分な放射線硬化性樹脂13aが振り切られて第1の基板11と第2の基板12との間から排出される。このようにして、工程(a)を行うことができる。

【0075】なお、上記工程において、放射線硬化性樹脂13aの厚さを均一にするためには、樹脂拡散のための基板の回転数・回転時間や放射線硬化性樹脂13aの厚さに応じて放射線硬化性樹脂13aの粘度を選択することが好ましい。一般に、上記方法では放射線硬化性樹脂13aの厚さは内周側で薄くなり、外周側で厚くなりやすい。光ディスクの高密度化のために検討されているような波長400nmのレーザ、対物レンズのNA0.85といった条件での記録・再生を行うためには、放射線硬化性樹脂13の膜厚バラツキは、その中心値(第2の基板12の厚さと放射線硬化性樹脂13の厚さとの和であり、たとえば0.1mm)に対して $\pm 3\mu$ m程度の範囲に収めることが要求される。

【0076】上記第1の方法における、放射線硬化性樹脂13aの粘度と放射線硬化性樹脂13の面内ばらつきとの関係を表1に示す。

【0077】

【表1】

粘度 (mPa·s)	5000	3000	1500	1000	600	300	150	50	10	5
面内ばらつき ( $\mu\text{m}$ )	11.1	8.1	5.5	4.7	4.3	4.1	4.1	4.3	4.7	6.1

【0078】表1から明らかなように、放射線硬化性樹脂13aの粘度を10mPa·s以上1500mPa·s以下とすることによって、放射線硬化性樹脂13の膜厚のばらつきを6 $\mu\text{m}$ 以下、すなわち $\pm 3\mu\text{m}$ 以下とすることができる。

【0079】また、上記第1の方法における放射線硬化性樹脂13aの粘度とタクトタイムとの関係を表2に示す。

【0080】

【表2】

粘度 (mPa·s)	5000	3000	1500	1000	600	300	150	50	10	5
タクトタイム (秒)	90	80	27	18	10	3.3	1.5	0.7	0.3	0.3

【0081】表2から明らかなように、タクトタイムを短縮するためには放射線硬化性樹脂13aの粘度を10mPa·s～600mPa·sの範囲内とすることが好ましい。

【0082】次に、第1の工程を行うための第2の方法について説明する。第2の方法は、放射線硬化性樹脂13aを第1の基板11上に滴下したのち、第1の基板11を回転させることによって放射線硬化性樹脂13aを第1の基板11上に塗布し、次いで、第1の基板11と第2の基板12とを放射線硬化性樹脂13aを挟んで密着させる方法である。この方法について、工程の一例を図8に示す。第2の方法では、まず、図8(A)に示すように、第1の基板11上にノズル71によって円環状に放射線硬化性樹脂13aを塗布する。この工程は、図7(A)で説明した工程と同様である。

【0083】次に、図8(B)に示すように、第1の基板11を高速(1000rpm～10000rpm)で回転することによって、放射線硬化性樹脂13aを外周

部まで延伸する。このとき、図7(C)の工程で説明したように、クランプ領域Cの外周側の放射線硬化性樹脂13aに円環状にレーザー光を照射してもよい。

【0084】その後、図8(C)に示すように、第1の基板11と第2の基板12とを同心円となるように重ね合わせ、密着させる。このようにして、上記工程(a)を行うことができる。なお、重ね合わせの際に適当な圧力を均一に加えてやることで、放射線硬化性樹脂13aの分布をさらに均一にすることができる。このとき、気泡が入らないように注意する必要がある。気泡が入らないようにするためには、図9に示すように、基板を密着させる工程を真空チャンバ90内、すなわち真空雰囲気で行うことが好ましい。

【0085】上記第2の方法における、放射線硬化性樹脂13aの粘度と放射線硬化性樹脂13の面内ばらつきとの関係を表3に示す。

【0086】

【表3】

粘度 (mPa·s)	20000	15000	5000	3000	1500	1000	600	300	150	50	10	5
面内ばらつき ( $\mu\text{m}$ )	7	5.4	3.2	2.8	2.8	2.5	2.4	2.4	2.5	2.7	3.5	6.2

【0087】表3から明らかなように、放射線硬化性樹脂13aの粘度を10mPa·s以上15000mPa·s以下とすることによって、放射線硬化性樹脂13の膜厚のばらつきを6 $\mu\text{m}$ 以下( $\pm 3\mu\text{m}$ 以下)とすることができる。

【0088】また、上記第1の方法における放射線硬化性樹脂13aの粘度とタクトタイムとの関係を表4に示す。

【0089】

【表4】

粘度 (mPa·s)	20000	15000	5000	3000	1500	1000	600	300	150	50	10	5
タクトタイム (秒)	100	80	35	25	15	10	4	1.5	0.5	0.3	0.3	0.2

【0090】表4から明らかなように、タクトタイムを

短縮するためには放射線硬化性樹脂13aの粘度を10

mPa・s～1000mPa・sの範囲内とすることが好ましい。

【0091】以上のように、上記実施形態2の光ディスクの製造方法によれば、実施形態1で説明した光ディスクを容易に製造できる。

【0092】なお、上記実施形態2の製造方法では、第1の基板11の代わりに、実施形態1で説明した第1の基板21、31、41、51または56を用いてもよい。これらの基板を用いることによって、円環状の凸部または凹部よりも内周側に放射線硬化性樹脂13aが塗布されることを防止できる。この場合、円環状に放射線を照射する工程は行わなくてもよくなるため、生産が容易になる。また、凸部の外径L1を第2の基板12の直径dBと同じ大きさとすることによって、第1の基板と第2の基板とを貼り合わせる際に、偏心が生じることを防止できる。

【0093】(実施形態3) 実施形態3では、本発明の光ディスクの製造方法について他の一例を説明する。なお、上記実施形態で説明した部分については重複する説明を省略する場合がある。

【0094】実施形態3の製造方法について、製造工程を図10に示す。実施形態3の製造方法では、まず、図10(A)に示すように、一主面11aに信号領域SAを備え中心孔Aを有する第1の基板11と、第1の基板11よりも薄い透光性の第2の基板102とを、一主面11aが内側になるように放射線硬化性樹脂13aを挟んで密着させる(工程 $\alpha$ )。第1の基板11は、実施形態1で説明した基板と同様である。第2の基板102は、中心孔を有さず、以下の工程で中心孔Bが形成される部分に点線状の切り込み102aが形成されている点のみが実施形態1で説明した第2の基板12とは異なる。なお、第2の基板は切り込みと中心孔とを共に備えてもよく、この場合には、中心孔Aと同じ大きさの中心孔を備えることが好ましい。第2の基板が第1の基板11の中心孔Aと同じ大きさの中心孔を備えることによって、基板を貼り合わせる際の偏心を防止しやすくなる。

【0095】第2の基板102の平面図を図11に示す。第2の基板102は、以下の工程で中心孔Bが形成される位置の外周部(第2の基板12の内周端12sとなる部分)に切り込み102aを備える。

【0096】工程 $\alpha$ では、放射線硬化樹脂13aを、少なくとも切り込み102aの部分(中心孔Bが形成される位置の外周部)から第2の基板102の外周端102tまで配置する。

【0097】その後、図10(B)に示すように、放射線硬化性樹脂13aに放射線を照射することによって放射線硬化性樹脂13aを硬化させて放射線硬化性樹脂13とし、第1の基板11と第2の基板102とを貼り合わせる(工程 $\beta$ )。この工程については、実施形態2で説明した図6(B)の工程と同様であり、実施形態

2で説明した2通りの方法(図7および図8参照)を用いることができる。

【0098】その後、図10(C)に示すように、第2の基板102の一部102bを除去することによって、中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを備える第2の基板12を形成する。このとき、切り込み102aによって、中心孔Bを形成することが容易になる。なお、第2の基板12は、実施形態1で説明した基板と同様である。

【0099】このようにして、実施形態1で説明した光ディスクを容易に製造できる。したがって、上記実施形態3の製造方法によれば、高密度記録が可能であると共に、ハンドリングが容易な光ディスクを容易に製造できる。

【0100】なお、第1の基板11のかわりに、実施形態1で説明した第1の基板41を用いてもよいことはいうまでもない。

【0101】(実施形態4) 実施形態4では、本発明の光ディスクの製造方法についてその他の一例を説明する。実施形態4の製造方法について製造工程の断面図を図12に示す。

【0102】まず、図12(A)に示すように、第1の基板11と第2の基板12とを、第1の基板11の中心と第2の基板12の中心とが一致するように、未硬化状態の放射線硬化性樹脂121を挟んで対向させる(工程(i))。このとき、信号領域SAが形成された一主面11aが内側になるように第1の基板11と第2の基板12とを対向させる。工程(i)の具体的な方法については後述する。放射線硬化性樹脂121には、放射線硬化性樹脂13aと同様のものを用いることができる。第1の基板11および第2の基板12は、実施形態1で説明したように、それぞれ、直径がdAの中心孔Aと直径がdBの中心孔Bとを備える。そして、 $dA < dB$ であり、第2の基板12の厚さは、0.03mm～0.3mmの範囲内である。

【0103】次に、図12(B)に示すように、放射線硬化性樹脂121に、電子線や紫外線などの放射線122を照射することによって、放射線硬化性樹脂121を硬化させる(工程(ii))。このようにして、光ディスクを製造できる。

【0104】なお、図12(B)では、第2の基板12側から放射線122を照射する場合を示しているが、放射線122の照射方向は、光ディスクの構造に応じて選択される。具体的には、放射線122が放射線硬化性樹脂121側に到達しやすいように放射線122の照射方向が選択される。たとえば、第2の基板12側のみに信号記録層14が形成されている場合には、第1の基板11側から放射線122が照射される。また、第1の基板11および第2の基板12の両方に信号記録層14が形成されている2層構造の光ディスクの場合には、第2の

基板12側から放射線122が照射される。

【0105】次に、中心孔Aおよび中心孔Bに嵌合するピンを用いて工程(i)を行う方法について、図13を用いて説明する。この方法では、中心孔Aに嵌合する第1のピン131aと中心孔Bに嵌合する第2のピン131bとを備えるピン131を用いる。第2のピン131bは、円筒状の形状を有する。第1のピン131aの外径は、第2のピン131bの内径とほぼ等しい。第1のピン131aは第2のピン131bに嵌挿されており、両者は同心である。また、第1のピン131aの外径はdAとほぼ等しく、第2のピン131bの外径はdBとほぼ等しい。

【0106】まず、図13(A)に示すように、第2のピン131bが中心孔Bに挿入されるように、ピン131が配置されたテーブル132上に第2の基板12を固定する(工程(i-1))。ピン131は、テーブル132の中央に配置されている。第2のピン131bは、その上面が第2の基板12の主面12aよりも上に位置するように配置することが好ましい。これによって、第2の基板12をしっかりと固定できる。テーブル132は、回転可能となっている。また、テーブル132には、第2の基板12の固定手段として、排気口132aが形成されている。排気口132aから排気することによって、第2の基板12がテーブル132に固定される。なお、排気口132aの代わりに、静電気を用いて固定を行ってもよいし、粘着性の物質を用いて固定を行ってもよい。

【0107】次に、図13(B)に示すように、第2の基板12上に、放射線硬化性樹脂121を滴下する(工程(i-2))。ディスペンサ133から樹脂を滴下しながらテーブル132を回転させることによって、放射線硬化性樹脂121を円環状に配置できる。また、テーブル132の回転と同時にディスペンサ133を移動させることによって、放射線硬化性樹脂121をスパイラル状に配置できる。

【0108】次に、図13(C)に示すように、第1のピン131aが中心孔Aに挿入されるように第1の基板11を移動させ、放射線硬化性樹脂121を挟んで第1の基板11と第2の基板12とを対向させる(工程(i-3))。なお、図13では、信号記録層14の図示を省略するが(以下の図面でも同様である)、第1の基板11は、信号記録層14が内側になるように配置される。工程(i-3)は、第2のピン131bの上面が第2の基板12の上面よりも下になるように第2のピン131bを移動させたのちに行うことが好ましい。第2のピン131bの移動は、工程(i-1)のあとであって工程(i-3)の前であれば、いつ行ってもよい。第2のピン131bを移動させることによって、放射線硬化性樹脂121が第2の基板12の中心孔Bの内側に浸み出した場合でも、第2のピン131bに樹脂が付着するこ

とを防止できる。その結果、生産性よく光ディスクを製造できる。

【0109】工程(i-3)においては、第1のピン131aと第2のピン131bとが同心であるため、第1の基板11の中心と第2の基板12の中心が一致するように第1の基板11が配置される。また、表面が平坦なテーブル132に第2の基板12が固定されているため、第2の基板12の表面が平坦に保たれる。その結果、放射線硬化性樹脂121と第1の基板11とが一緒に接触し、樹脂内に気泡が混入することを防止できる。また、放射線硬化性樹脂121の厚さを均一にできる。放射線硬化性樹脂121の厚さを均一にすることによって、フォーカスサーボ制御やトラッキングサーボ制御が容易な光ディスク、すなわち、記録または再生を安定して行うことができる光ディスクを製造できる。

【0110】次に、図13(D)に示すように、第1の基板11および第2の基板12を回転させることによって、放射線硬化性樹脂121を延伸する(工程(i-4))。このようにして、工程(i)を行うことができる。

【0111】最後に、図13(E)に示すように、放射線134を照射することによって放射線硬化性樹脂121を硬化させる。このようにして、光ディスクを製造できる。なお、第2の基板12側から放射線を照射する場合には、放射線を透過するテーブル132を用い、テーブル132側から放射線を照射すればよい。また、第1の基板11と第2の基板12とを対向させたまま反転させ、第2の基板12側から光を照射してもよい。

【0112】なお、ピン131の代わりに他の形状のピンを用いてもよい。他のピンを用いる場合について、図14~16に例を示す。図14(A)に示すピン141は、第1のピン141aと第2のピン141bとを備える。第2のピン141bには、第1のピン141aと嵌合する凹部が形成されている。ピン141を用いる場合には、図14(A)に示すように、第2のピン141bを第1のピン141aにかぶせた状態で第2の基板12が固定される。また、第1の基板11は、図14(B)に示すように、第2のピン141bを取り除いた状態で固定される。

【0113】図15(A)に示すピン151は、第1のピン151aと第2のピン151bとが一体となったピンである。ピン151を用いる場合には、図15(A)に示すように、第2のピン151bによって第2の基板12が固定される。また、第1の基板11は、図15(B)に示すように、第2のピン151bを下げた状態で固定される。

【0114】図16(A)に示すピン161は、第1のピン161aと第2のピン161bとが一体となっており、さらに第1のピン161aと第2のピン161bとの間に段差161sが形成されたピンである。段差16

1sの外径dSは、dAよりも大きくdBよりも小さい。ピン161を用いる場合には、図16(A)に示すように、第2のピン161bによって第2の基板12が固定される。また、第1の基板11は、図16(B)に示すように、第2のピン161bを下げた状態で固定される。このとき、段差161sによって第1の基板11と第2の基板12との間隔を制御できる。第1のピンと第2のピンとが一体となっているピン151および161では、第1のピンと第2のピンとを精度よく同心にすることができる。

【0115】また、図14～図16では、第1のピンおよび第2のピンの外径が一定である場合を示した。しかし、これらの外径は一定でなくともよい。たとえば、中心孔AおよびBと嵌合するようにテーブル132側に向かって太くなるピンを用いてもよい。また、ピン141において、第1のピン141aの外径および第2のピン141bの凹部がともにテーパー形状であってもよい。

【0116】(実施形態5) 実施形態5では、本発明の光ディスクの製造方法についてその他の一例を説明する。実施形態5の製造方法について、製造工程の断面図を図17に示す。

【0117】実施形態5の製造方法は、直径dAの中心孔Aが形成された第1の基板11と直径dBの中心孔Bが形成された第2の基板12とを備える光ディスクの製造方法である。第1の基板11および第2の基板12については、実施形態1で説明したものと同様である。

【0118】まず、第1の基板11および第2の基板12から選ばれる少なくとも1つの基板上に放射線硬化性樹脂を塗布する(工程(I))。たとえば、図17(A)に示すように、第2の基板12上に放射線硬化性樹脂171を塗布する。なお、以下の説明では、第2の基板12上に放射線硬化性樹脂171を塗布する場合について説明する。放射線硬化性樹脂171の塗布は、図18に示すように行うことができる。すなわち、まず、排気口181aが形成されたテーブル181上に第2の基板12を固定したのち、テーブル181を回転させながらディスペンサ182から放射線硬化性樹脂171を滴下して、円環状またはスパイラル状に放射線硬化性樹脂171を配置する。その後、テーブル181を高速で回転させることによって、第2の基板12上に放射線硬化性樹脂171を塗布できる。また、図23に示す装置を用いたスクリーン印刷法によって放射線硬化性樹脂171を塗布してもよい。

【0119】次に、図17(B)に示すように、第1の基板11と第2の基板12とを、第1の基板11の中心と第2の基板12の中心とが一致するように、放射線硬化性樹脂171を挟んで真空雰囲気中で対向させる(工程(II))。工程(II)の具体的な方法については後述する。

【0120】次に、図17(C)に示すように、放射線

硬化性樹脂171に、電子線や紫外線などの放射線172を照射することによって、放射線硬化性樹脂171を硬化させる(工程(III))。このようにして、光ディスクを製造できる。

【0121】以下に、実施形態4と同様のピンを用いて工程(II)を行う場合について説明する。まず、図19(A)に示すように、第2のピン131bが中心孔Bに挿入されるように、ピン131が配置されたテーブル191上に第2の基板12を固定する(工程(II-1))。ピン131は、実施形態4で説明したものと同様である。

【0122】テーブル191は、基板を固定するための固定手段192を備える。固定手段192には、たとえば、静電気で基板を固定する装置や粘着シートを用いることができる。ピン131は、テーブル132の中央に配置されている。第2のピン131bは、その上面が第2の基板12の上面よりも上に位置するように配置することが好ましい。これによって、第2の基板12をしっかり固定できる。

【0123】次に、図19(B)に示すように、真空雰囲気中において、第1のピン131aが第1の中心孔Aに挿入されるように第1の基板11を移動させ、放射線硬化性樹脂171を挟んで第1の基板11と第2の基板12とを対向させる(工程(II-2))。具体的には、第1の基板11および第2の基板12を容器193内に配置し、容器193内を真空ポンプで排気したのち、第1の基板11と第2の基板12を重ね合わせればよい。第2の基板12を固定することによって、排気の際に第2の基板12が移動することを防止できる。また、第1の基板11と第2の基板12とを重ね合わせる際には、第2のピン131bの上面が、第2の基板12の上面よりも下になるように第2のピン131bを移動させることが好ましい。第2のピン131bの移動は、工程(II-1)のあとであって工程(II-2)の前であれば、いつ行ってもよい。第2のピン131bを移動させることによって、放射線硬化性樹脂171が第2の基板12の中心孔Bの内側に浸み出た場合でも、第2のピン131bに樹脂が付着することを防止できる。その結果、生産性よく光ディスクを製造できる。

【0124】次に、図19(C)に示すように、放射線硬化性樹脂171に電子線や紫外線などの放射線194を照射することによって、放射線硬化性樹脂171を硬化させる。このようにして、光ディスクを製造できる。図19に示した方法では、真空雰囲気中で2枚の基板を貼り合わせるため、2枚の基板の間に気泡が混入することを防止できる。なお、ピン131の代わりに、ピン141、151または161を用いてもよい。

【0125】次に、ピンを用いないで工程(II)を行う方法について一例を説明する。この方法では、第1の基板11の外周と第2の基板12の外周から基板の中心を

計算し、両者の位置あわせを行う。たとえば、図20に示すように、第1の基板11の外周上の少なくとも3点(PA1、PA2、PA3)の座標から第1の基板11の中心CAを求める。同様に、第2の基板12の外周上の少なくとも3点(PB1、PB2、PB3)の座標から第2の基板12の中心CBを求める。そして、CAおよびCBが一致するように第1の基板11または第2の基板12を移動させ、両者を貼り合わせる。なお、中心CAおよびCBは、中心孔AおよびBの内周上の3点の座標から求めてもよい。図20の方法では、具体的には、図21(A)に示すように、2台のカメラ211および212を用いて第1の基板11および第2の基板12の画像処理を行い、中心CAおよびCBを求める。そして、図21(B)に示すように、第1の基板11を移動させCAとCBとを一致させる。このようにして、工程(II)を行うことができる。

【0126】(実施形態6) 実施形態6では、本発明の光ディスクの製造装置について一例を説明する。実施形態6の製造装置220について、模式的な斜視図を図22に示す。なお、図22では駆動手段の図示を省略する。

【0127】図22を参照して、製造装置220は、搬送アーム221～224と、テーブル225と、中央にピン226が配置されたテーブル227と、樹脂硬化部228と、ノズル229とを備える。搬送アーム221～224およびノズル229は、それぞれ、駆動手段によって回転および昇降される。また、テーブル225および227は、駆動手段によって回転および移動される。ピン226は、駆動手段によって上下に移動可能である。駆動手段は、モータ、エアシリンダ、または油圧シリンダから選ばれる少なくとも1つを組み合わせることによって形成できる。

【0128】製造装置220では、搬送アーム221によって、基板フォルダ230から第2の基板232がテーブル227上に搬送される。このとき、第2の基板232は、その中心孔Bにピン226が挿入されるように配置される。テーブル227は、真空吸着、静電気、または粘着部材などによって第2の基板232を固定する。

【0129】テーブル227上に配置された第2の基板232上には、ノズル229から放射線硬化性樹脂が滴下される。ノズル229は、放射線硬化性樹脂を塗布するための塗布手段として機能する。樹脂の滴下時にテーブル227を回転することによって、第2の基板232上に、放射線硬化性樹脂を円環状またはスパイラル状に配置できる。テーブル227の拡大図を図23に示す。テーブル227は、駆動手段237によって回転される。駆動手段237は、駆動手段238によって移動される。

【0130】樹脂の滴下後、第2の基板232が配置さ

れたテーブル227は、ピン226とともに駆動手段によって重ねあわせ部233に移動される。重ね合わせ部233では、搬送アーム222によって第2の基板232上に第1の基板231が搬送される。第1の基板231は、その中心孔Aにピン226が挿入されるように配置される。このように、ピン226は、第1の基板231の中心と第2の基板232の中心とが一致するように第1の基板231と第2の基板232とを配置させるための配置手段として機能する。ピン226には、実施形態4で説明したピン131、141、151および161を用いることができる。

【0131】その後、テーブル227を回転させることによって第1の基板231および第2の基板232を回転させ、これによって放射線硬化性樹脂を延伸する。このようにして、第1の基板231と第2の基板232とが樹脂を挟んで重ね合わされる。搬送アーム223は、重ね合わされた基板234をテーブル225上に移動させる。テーブル225上に配置された基板234は、樹脂硬化部228内に移送される。樹脂硬化部228は、放射線硬化性樹脂を硬化させるための部分である。樹脂硬化部228は、電子線や紫外線といった放射線を照射するための照射手段を備える。具体的には、電子線源、メタルハライドランプ、水銀ランプ、またはキセノンランプなどの希ガスランプを備える。樹脂硬化部228で電子線や紫外線を照射することによって、放射線硬化性樹脂が硬化し、第1の基板231と第2の基板232とが貼りあわせられ、光ディスク235が形成される。形成された光ディスク235は、搬送アーム224によって基板フォルダ236に搬送される。

【0132】光ディスク製造装置220では、第1の基板231と第2の基板232とを入れ替えてもよい。光ディスク製造装置220では、第1の基板231および第2の基板232から選ばれる少なくとも1つの基板に放射線硬化性樹脂を塗布するための塗布手段がノズル229を含む場合を示したが、塗布手段は図24に示す装置であってもよい。

【0133】図24に示す装置は、駆動手段241と、ヘラ242と、スクリーン243とを備える。スクリーン243には、樹脂を塗布するためのパターンが形成されている。スクリーン243上には、放射線硬化性樹脂244(ハッチングで示す)が配置されている。この装置では、第2の基板232上にスクリーン243を配置したのち、駆動手段241によってヘラ242を移動させ、第2の基板232に樹脂を塗布する。なお、テーブル227上に第2の基板232を配置した状態で樹脂を塗布する場合には、樹脂を塗布する前に第2の基板232を固定し、ピン226を塗布面から移動させる。図24の塗布装置を用いる場合、樹脂硬化部228が減圧可能な容器を含み、その容器内で第1の基板231と第2の基板232とを重ね合わせることが好ましい。なお、

減圧可能な容器は、硬化部228の前に配置されていてもよい。

【0134】また、図22には、第1の基板231と第2の基板232とを同心に配置する配置手段がピン226を含む装置を示した。しかし、本発明の製造装置は、図21を用いて説明したように、画像処理によって2つの基板の配置を行うものであってもよい。この場合には、製造装置は、カメラと、カメラによって得られた画像を演算処理する処理装置と、基板を移動させる移動装置とを備える。

【0135】実施形態6の製造装置を用いることによって、実施形態4および5で説明した製造方法を容易に実施できる。

【0136】以上、本発明の実施の形態について例を挙げて説明したが、本発明は、上記実施の形態に限定されず本発明の技術的思想に基づき他の実施形態に適用することができる。

【0137】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光ディスクによれば、高密度記録が可能であると共にハンドリングが容易な光ディスクが得られる。

【0138】また、本発明の第1～第4の製造方法によれば、高密度記録が可能な光ディスクを容易に製造できる。

【0139】また、本発明の製造装置によれば、本発明の第3および第4の製造方法を容易に実施できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の光ディスクについて一例を示す(A)平面図および(B)断面図である。

【図2】 本発明の光ディスクについて他の一例を示す(A)平面図および(B)断面図である。

【図3】 本発明の光ディスクについてその他の一例を示す(A)平面図および(B)断面図である。

【図4】 本発明の光ディスクについてその他の一例を示す(A)平面図および(B)断面図である。

【図5】 本発明の光ディスクに用いる基板について(A)一例および(B)他の一例を示す断面図である。

【図6】 本発明の光ディスクの製造方法について一例を示す工程断面図である。

【図7】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図8】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図9】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す断面図である。

【図10】 本発明の光ディスクの製造方法について他の一例を示す工程断面図である。

【図11】 本発明の光ディスクの製造方法に用いる基板について一例を示す平面図である。

【図12】 本発明の光ディスクの製造方法についてそ

の他の一例を示す工程断面図である。

【図13】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図14】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図15】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図16】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図17】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図18】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図19】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図20】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図21】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図22】 本発明の光ディスクの製造装置について一例を模式的に示す斜視図である。

【図23】 本発明の光ディスクの製造装置について一例の一部を模式的に示す斜視図である。

【図24】 本発明の光ディスクの製造装置について他の一例の一部を模式的に示す斜視図である。

【符号の説明】

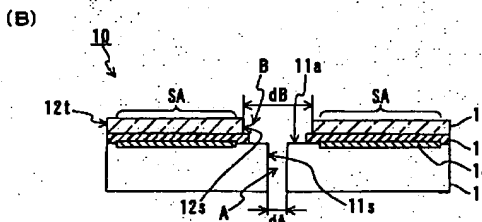
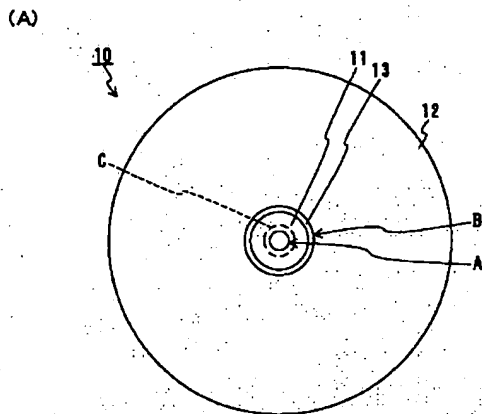
10、20、30、40、235 光ディスク  
11、21、31、41、51、56、231 第1の基板  
11a、12a、21a、31a、41a、51a、56a 一主面  
12、102 第2の基板  
12s 内周端  
12t 外周端  
13、13a、121、171、244 放射線硬化性樹脂(接着部材)  
14 信号記録層  
22、32 凸部  
42 凹部  
102a 切り込み  
102b 一部  
122、134、172、194 放射線  
131、141、151、161 ピン  
131a、141a、151a、161a 第1のピン  
131b、141b、151b、161b 第2のピン  
132、181、191、225、227 テーブル  
132a、181a 排気口  
133、182 ディスペンサ  
135 重ね合わせ部  
161s 段差



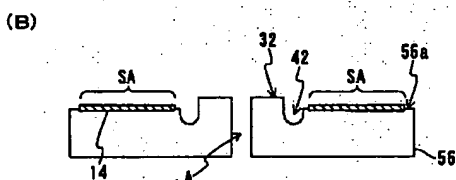
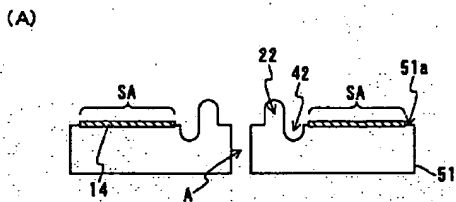
192 固定手段  
193 容器  
211、212 カメラ  
220 製造装置  
221、222、223、224 搬送アーム  
228 樹脂硬化部  
229 ノズル  
234 基板

237、238、241 駆動手段  
242 ヘラ  
243 スクリーン  
A、B 中心孔  
C クランプ領域  
SA 信号領域  
dA、dB、L1、L2 直径

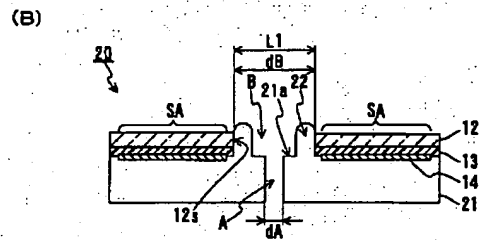
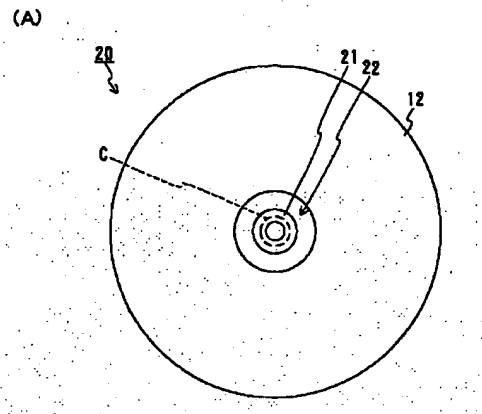
【図1】



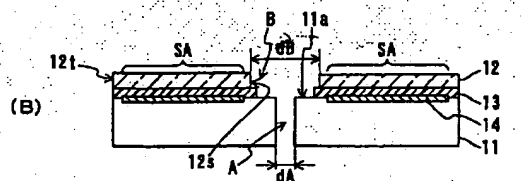
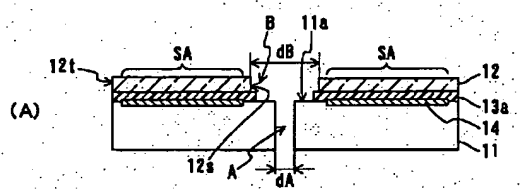
【図5】



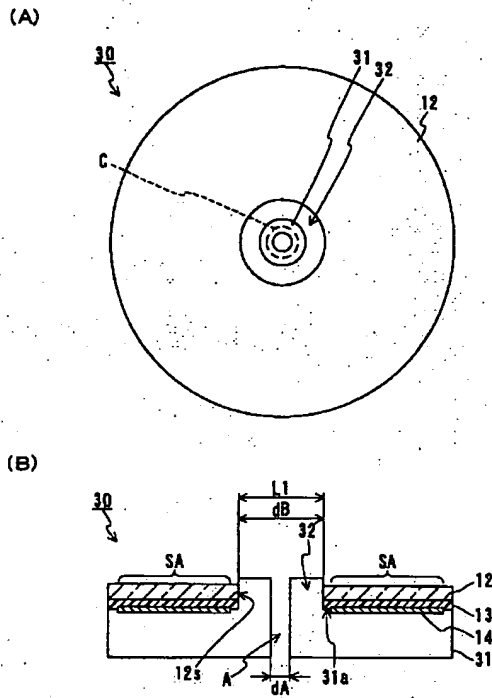
【図2】



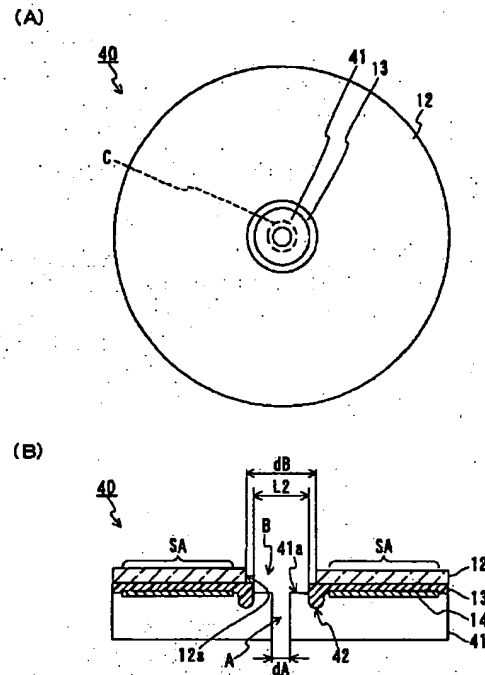
【図6】



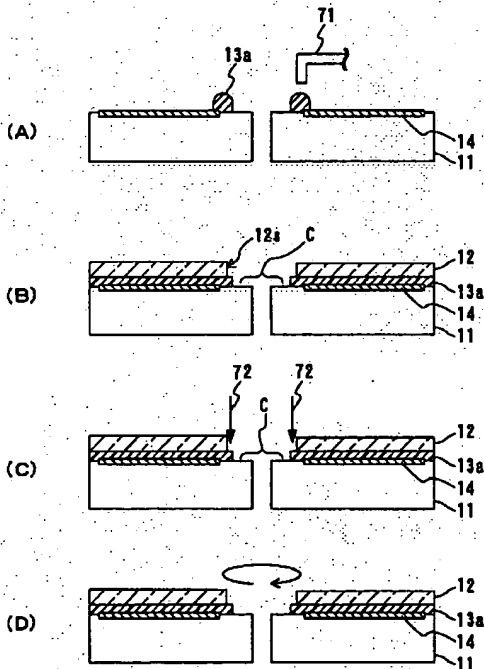
【図3】



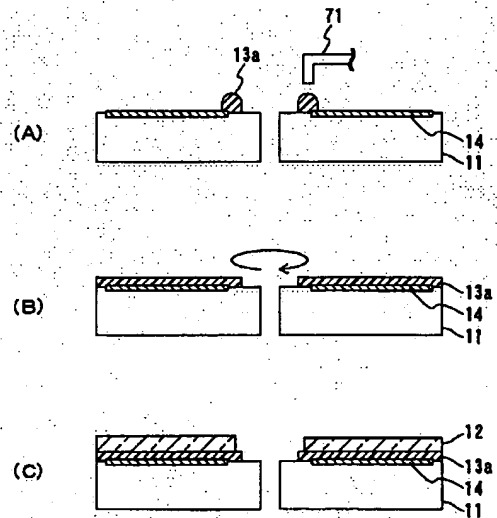
【図4】



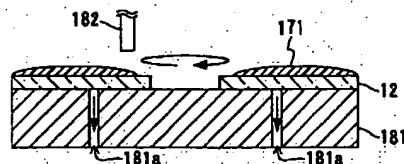
【図7】



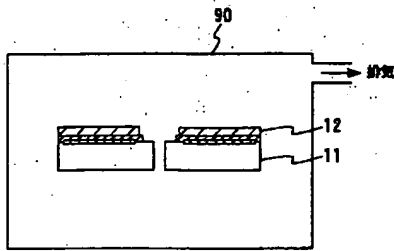
【図8】



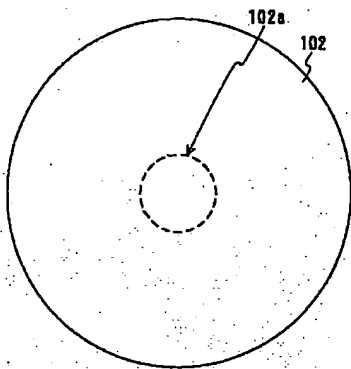
【図18】



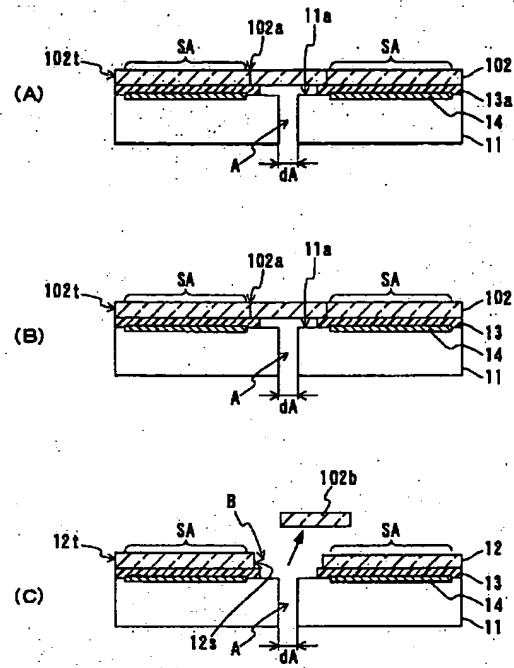
【図9】



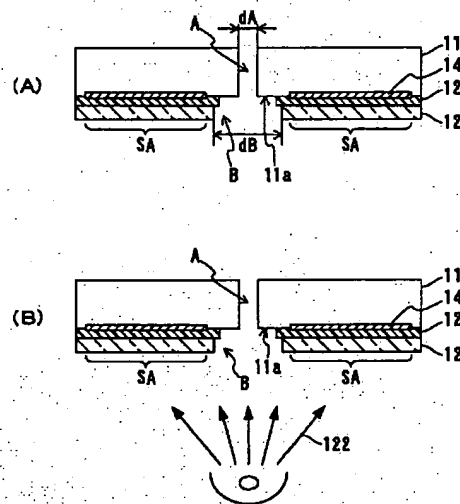
【図11】



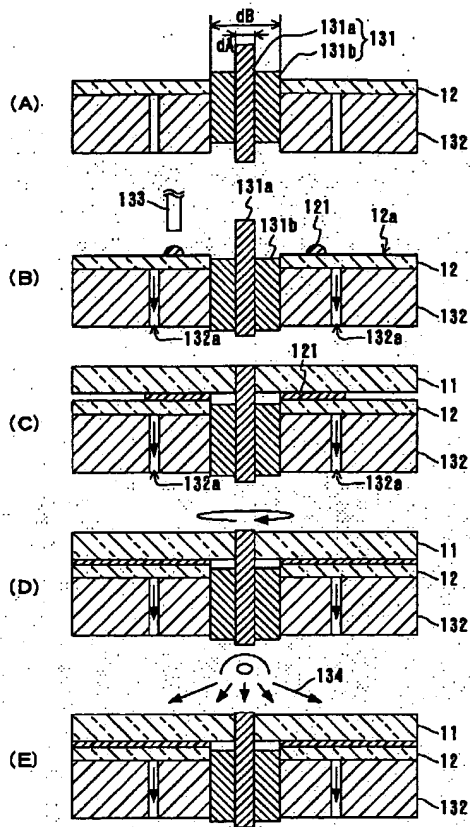
【図10】



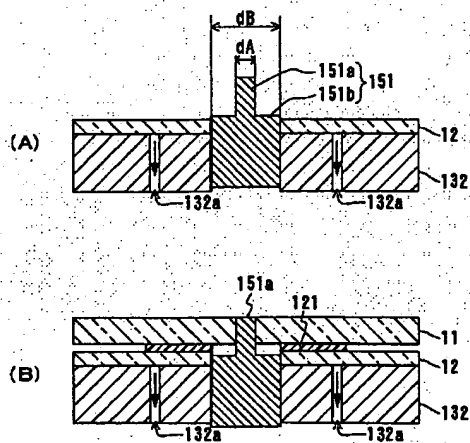
【図12】



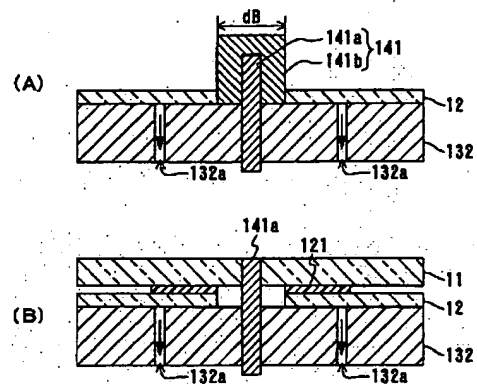
【圖13】



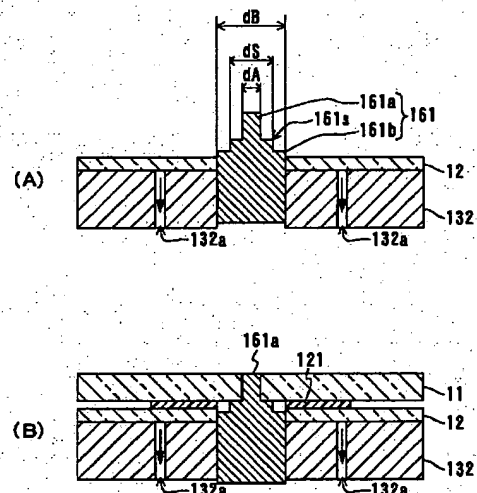
【圖15】



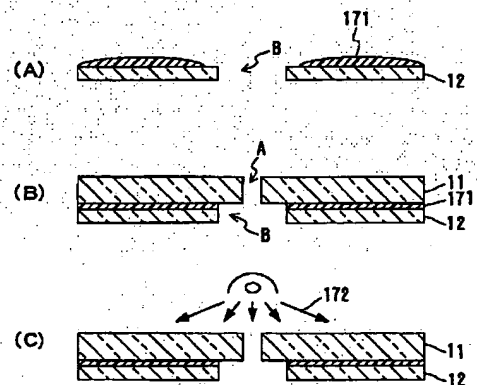
【圖14】



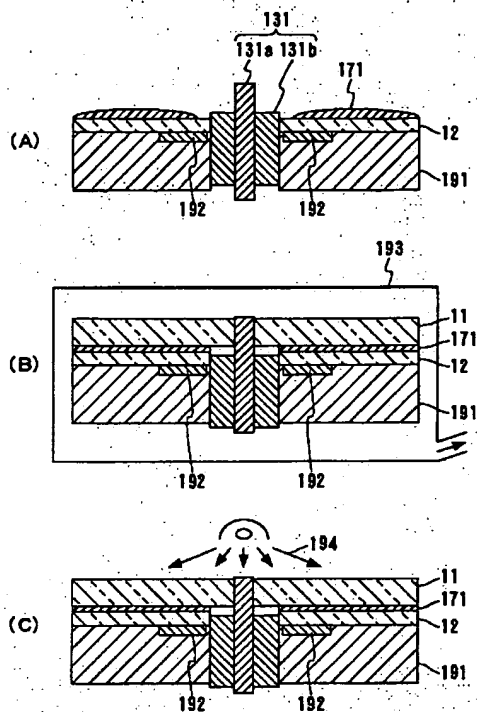
【圖16】



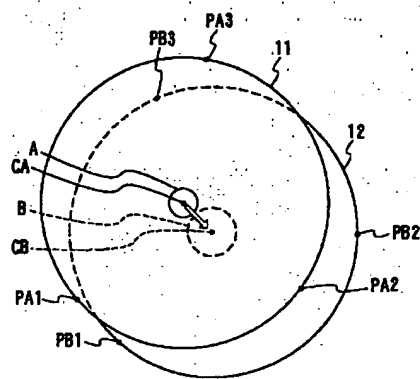
【圖17】



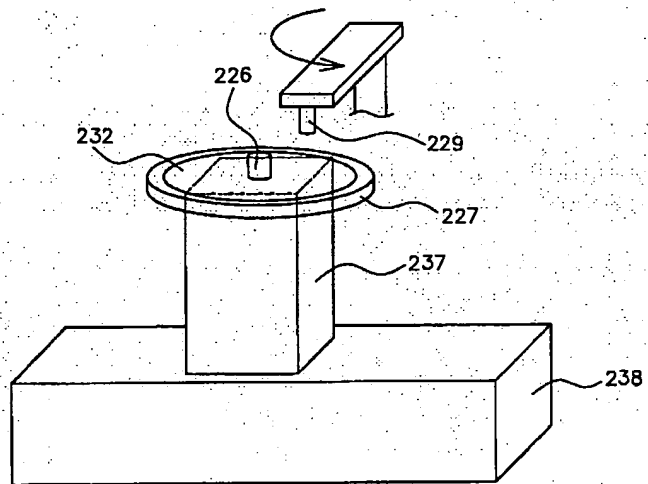
【図19】



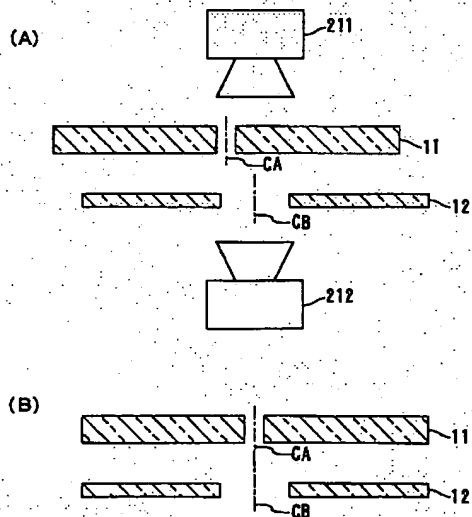
【図20】



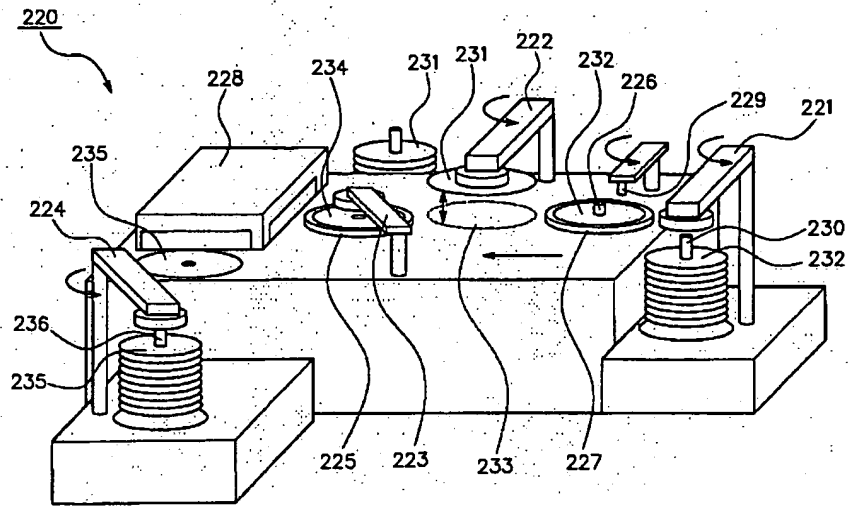
【図23】



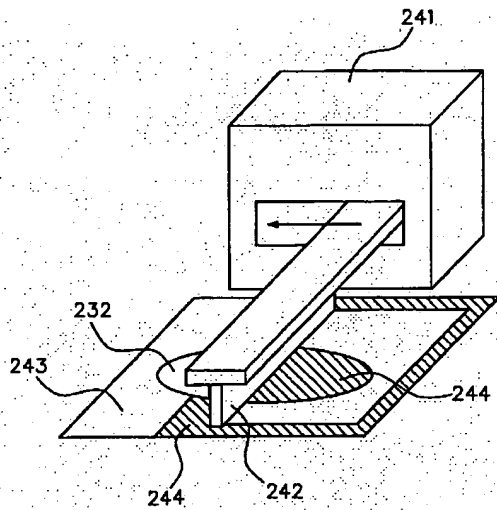
【図21】



【図22】



【図24】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 1 1 B 7/26

識別記号

5 2 1

5 3 1

F I

G 1 1 B 7/26

特コード (参考)

5 2 1

5 3 1

(72) 発明者 井上 和夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 大野 鋭二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(22) 102-184037 (P2002-5:補械

Fターム(参考) 5D029 KB12 KB14 RA08 RA30 RA34  
5D121 AA02 AA07 FF03 FF15 GG02